

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3428824 A1**

⑤1 Int. Cl. 4:
B 03 B 5/24

②1 Aktenzeichen: P 34 28 824.4
②2 Anmeldetag: 4. 8. 84
④3 Offenlegungstag: 13. 2. 86

DE 3428824 A1

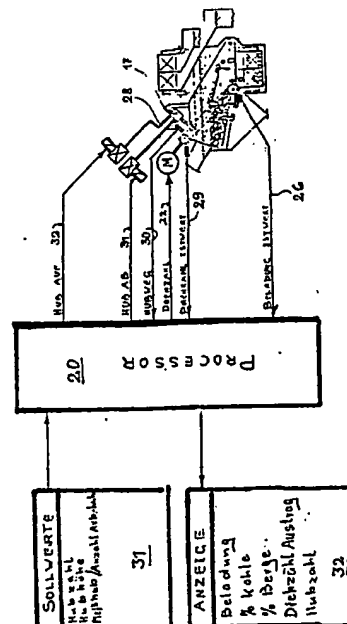
⑦1 Anmelder:
Klöckner-Humboldt-Deutz AG, 5000 Köln, DE

⑦4 Vertreter:
Beisner, K., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 5204 Lohmar

⑦2 Erfinder:
Posse, Günther, 5060 Bergisch Gladbach, DE;
Timmermann, Helmut, 4630 Bochum, DE

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zur Regelung einer Setzmaschine, insbesondere einer Stauchsetzmaschine

Bei Setzmaschinen, insbesondere Stauchsetzmaschinen, wird die Einstellung optimaler Betriebsfunktionen zumeist maschinell vorgenommen. Insbesondere bei untätigem Einsatz ergeben sich hierbei Schwierigkeiten. Zur Abhilfe wird mit der Erfindung ein Verfahren und eine unkomplizierte Vorrichtung zur Regelung von Setzmaschinen vorgeschlagen, wobei die Materialbeladung der Schwinde und das Masse-Verhältnis unterschiedlich schwerer, durch Trennwirkung des Setzbettes schichtweise getrennter Stoffe im Setzbett während des laufenden Betriebes ermittelt wird, und daß die ermittelten Werte zur Regelung der Setzmaschine verwendet werden. Eine hierfür geeignete Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß in der Schwinde eine Kraftmeßeinrichtung angeordnet, oder die Schwinde als solche ausgebildet ist.



DE 3428824 A1

27. Juli 1984
Gr/Gn

3428824
K 84/37
H 84/37

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung einer Setzmaschine, insbesondere einer Stauchsetzmaschine, die ein Setzbett mit einer Schwinge aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Materialbeladung der Schwinge und das Masse-Verhältnis unterschiedlich schwerer, durch Trennwirkung des Setzbettes schichtweise getrennter Stoffe im Setzbett während des laufenden Betriebes ermittelt wird, und daß die ermittelten Werte zur Regelung der Setzmaschine verwendet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ermittlung der Beladung beziehungsweise der Masse-Anteile die Schwinge oder ein Teil derselben als Kraftmeßeinrichtung verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Kraftmeßeinrichtung eine in die Schwinge der Setzmaschine integrierte Wägefläche mit wenigstens einem Kraftmeßgeber verwendet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe der schwereren Materialschicht, beispielsweise der Bergeschicht bei einer Berge/Kohle Sortierung, durch Verstellen der Austragsgeschwindigkeit einer dieser Materialschicht zugeordneten mechanischen Berge-Austragseinrichtung geregelt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Beladung beziehungsweise der Durchsatz des Setzbettes durch Einstellen der Hubfrequenz der Schwinge geregelt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1, 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Beladung beziehungsweise der Durchsatz zusätzlich durch Einstellen der Amplitude der Schwinge geregelt wird.

7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ermittlung des Masse-Verhältnisses der Schichten das geschichtete Material im Setzbett mit der Schwinge angehoben und danach bei abgesenkter Schwinge durch das Arbeitsmittel hindurch frei fallengelassen wird, und daß beim sequentiellen Auftreffen der Masseanteile auf die Schwinge durch eine Vielzahl einzelner Lastmessungen der zeitliche Verlauf des Lastanstiegs auf der Schwinge ermittelt, und aus einer Änderung des zeitlichen Verlaufs das Verhältnis der Massenanteile errechnet wird.

8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Messung zwischen jeweils zwei Arbeitszyklen in einem gesondert einprogrammierten Meßzyklus durchgeführt, und daß Meßzyklen in vorprogrammierten Zeitabständen oder nach einer Anzahl von Arbeitszyklen jeweils wiederholt werden.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Meßzyklus mit einer im Verhältnis zum Arbeitszyklus vergrößerten Hubhöhe und verlängerten Verweilzeit der Schwinge in der unteren Totpunktlage durchgeführt wird, wobei vorzugsweise die Schwinge vor dem Aufsetzen auf die unteren Stützlager abgebremst wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Meßzyklus mit einer Vielzahl von in gleichen Zeitabständen sequentiell erfaßten Einzelmessungen durchgeführt wird, wobei die erhaltenen Meßwerte zunächst in einem Prozessor zur Auswertung gespeichert werden.

11. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelmessungen mit einer zeitlichen Sequenz zwischen 50.000/sec und 500/sec, vorzugsweise mit etwa 20.000/sec durchgeführt werden.

12. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß aus den gespeicherten Meßwerten folgende Betriebswerte errechnet werden:

- momentane Materialbeladung des Setzbettes (in kp)
- Anteil leichter Stoffe
(zum Beispiel Massenprozent Kohle)
- Anteil schwererer Stoffe
(zum Beispiel Massenprozent Berge)

13. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die ermittelten Betriebswerte in einem Regelprogramm als Regelgrößen für folgende Betriebsparameter verwendet werden:

- Austragsgeschwindigkeit der mechanischen Schwergutaustrags-Einrichtung, zum Beispiel Zeitfolge einer go-stop-Regelung beim Berge-Austrag,
- Hubfrequenz
- Hubamplitude

14. Vorrichtung zur Regelung einer Setzmaschine, insbesondere einer Stauchsetzmaschine, zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß in der Schwinge (3) eine Kraftmeßeinrichtung (24, 24', 25) angeordnet, oder die Schwinge (3) als solche ausgebildet ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftmeßeinrichtung (24, 24', 25) über eine

Signalleitung (26) an einen die Messung steuernden und die Meßergebnisse speichernden Prozessor (20) angeschlossen ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Prozessor (20) mit einer Sollwert-Eingabe-Einheit (31) in Verbindung steht, und daß er logische Funktionseinheiten aufweist, die zur Durchführung von Soll/Istwert-Vergleichen ausgebildet sind und bei deren Abweichung Signale erzeugen, und an im Prozessor integrierte arithmetische Funktionseinheiten weiterleiten, die mittels gespeicherter Programme zur Steuerung, Regelung und Überwachung der Setzmaschinenfunktionen zur Durchführung von arithmetischen Operationen ausgebildet sind, und welche nach Maßgabe der empfangenen Signale Regelimpulse erzeugen, die über Steuerleitungen (22, 31, 32) an Stellorgane (18, 18', 19) der Setzmaschine übermittelt werden.

17. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Prozessor (20) mit einer Anzeige-Einheit (52) in Verbindung steht, die die momentane Beladung der Setzmaschine, das Masse-Verhältnis, beziehungsweise die Masse-Anteile in Prozent, die Funktion der Bergeastragseinrichtung (13) sowie Hubfrequenz und Amplitude anzeigt.

Anlage zum Patentgesuch der
Klöckner-Humboldt-Deutz
Aktiengesellschaft

vom 27. Juli 1984

Verfahren und Vorrichtung zur Regelung einer Setzmaschine,
insbesondere einer Stauchsetzmaschine

Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Regelung einer Setzmaschine, insbesondere einer Stauchsetzmaschine.

Setz- beziehungsweise Stauchsetzmaschinen insbesondere zur Sortierung von Kohle und Bergen beziehungsweise zur Abscheidung von Bergen aus Kohle sind seit langer Zeit bekannt. Sie werden üblicherweise optimal eingestellt auf großen Durchsatz und gutes Trennen. Vielfach ist vorgesehen, daß Stauchsetzmaschinen zur Berge-Vorabscheidung aus der hereingewonnenen Kohle untertage verwendet werden. Hierdurch wird die Möglichkeit geschaffen, durch eine einfache, robuste und sicher arbeitende Vorabscheidung bereits einen wesentlichen Teil der Berge untertage auszusortieren und damit die Seilförderung entsprechend zu entlasten. Es ist dabei vorteilhaft, daß Stauchsetzmaschinen auch Rohgut mit Stückgrößen um und über 200 mm verarbeiten, wodurch ein Vorbrechen der Berge beziehungsweise eine Vorabscheidung von Überkorn mit einem Klassieraggregat entfallen kann. Stauchsetzmaschinen weisen ein Setzfaß auf, in dem zur Aufbereitung als Trennflüssigkeit Wasser mit einem Waschwasser-Kreislauf und einer Einrichtung zur Abscheidung

der darin anfallenden Feinanteile vorgesehen ist. Die das Setzbett aufnehmende Schwinge ist trogartig ausgebildet und weist Seitenwände auf, die vorzugsweise bis über die Trennflüssigkeits-Oberfläche hinaufreichen. Durch diese Ausbildung wird eine Reibung der aufgegebenen Rohkohle an den Seiten des Setzfasses vorteilhaft vermieden, so daß mit relativ großen Materialsicht-Höhen auf dem Setzbett gearbeitet werden kann.

Bei einer Stauchsetzmaschine der genannten Art wird üblicherweise eine betriebliche Regelung, insbesondere zur Einhaltung einer konstanten Schichthöhe der Schwergutschicht, zum Beispiel der Bergeschicht, durch Verstellung beziehungsweise Einstellung einer mechanischen Bergeaustragseinrichtung, und eine Regelung des Durchsatzes beispielsweise durch Einstellung von Hubfrequenz und Hubamplitude der Schwinge vorgenommen. Dies erfordert eine relativ aufwendige Betriebsaufsicht durch geschultes Personal. Bei Bedingungen eines untertägigen Einsatzes sind die Voraussetzungen für eine wirtschaftlich sinnvolle Betriebsüberwachung vielfach nicht gegeben.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Regelung einer Setzmaschine, insbesondere einer Stauchsetzmaschine anzugeben, die eine aufwendige personellen Überwachung vermeidet und eine automatische Einstellung optimaler Betriebsparameter gewährleistet. Die Regelung soll dabei ohne wesentliche konstruktive Änderung der Stauchsetzmaschine ausführbar und ohne Schwierigkeiten in vorhandene Stauchsetzmaschinen einbaubar sein und mit Hilfe eines elektronischen Prozessor, der mit Meßwertgebern der Setzmaschine zusammenwirkt, eine unkomplizierte, zuverlässige und permanent automatische Betriebsregelung online ermöglichen.

Die Lösung der Aufgabe gelingt mit dem erfindungsgemäßen Verfahren bei einer Setzmaschine der eingangs genannten Art dadurch, daß die Materialbeladung des Setzbettes und das Masse-Verhältnis unterschiedlich schwerer, durch Trennwirkung des Setzbettes schichtweise getrennter Stoffe im Setzbett der Setzmaschine während des laufenden Betriebes ermittelt wird, und daß die ermittelten Werte als Regelgrößen zur Regelung der Setzmaschine verwendet werden.

Mit Vorteil wird hierdurch eine aufwendige personelle Überwachung vermieden und eine automatische Einstellung optimaler Betriebsparameter gewährleistet. Dabei ist die Regelung ohne wesentliche konstruktive Änderungen der Setzmaschine ausführbar und ohne Schwierigkeiten in vorhandene Stauchsetzmaschinen einbaubar.

Dabei wird mit Vorteil zur Ermittlung der Beladung beziehungsweise der Masse-Anteile im Setzbett die Schwinge oder ein Teil derselben als Kraftmeßeinrichtung verwendet.

Mit Vorteil kann hierbei als Kraftmeßeinrichtung eine in die Schwinge der Setzmaschine integrierte Wägefläche mit wenigstens einem Kraftmeßgeber verwendet werden.

Eine Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, daß die Höhe der schwereren Materialschicht, beispielsweise der Bergeschicht bei einer Berge/Kohle-Sortierung, durch Verstellen der Austragsgeschwindigkeit einer mechanischen Berge-Austragseinrichtung geregelt wird.

Die konstante Einhaltung der Höhe der schwereren Materialschicht, beispielsweise der Bergeschicht, ist für eine saubere Trennung von größter Wichtigkeit. Denn bei einer zu geringen Schichthöhe geht Kohle beim Bergeaustrag verloren, und umgekehrt gelangt bei zu hohem Anwachsen der Bergeschicht ein unerwünschter Bergeanteil in den Reinkohle-Austrag.

Eine sorgfältige Konstanthaltung der Höhe der Trennebene zwischen den Materialschichten ist daher für die saubere Trennung beziehungsweise Sortierung von Bergen und Kohle von ausschlaggebender Bedeutung.

Wenn diese Konstanthaltung optimal gelingt, dann kann die Beladung beziehungsweise der Durchsatz der Setzmaschine durch Einstellen von Hubfrequenz und/oder Amplitude der Setzbettsschwingung optimal eingestellt werden, wie dies mit der Aufgabenstellung und Ausgestaltung des Verfahrens mit Vorteil vorgesehen ist.

Zur Ermittlung des Masse-Verhältnisses der Schichten im Materialbett wird in weiterer Ausgestaltung mit dem erfindungsgemäßen Verfahren vorgeschlagen, daß das zumindest teilweise geschichtete Material im Setzbett angehoben und danach bei abgesenkter Schwinge durch das Arbeitsmittel hindurch frei fallengelassen wird, und daß beim sequentiellen Auftreffen der Massenanteile auf die Schwinge durch eine Vielzahl einzelner Lastmessungen der zeitliche Verlauf des Lastanstiegs auf der Schwinge ermittelt, und aus einer Änderung des zeitlichen Verlaufs das Verhältnis der Massenanteile errechnet wird.

Mit Vorteil ist dabei weiter vorgesehen, daß eine Messung jeweils zwischen zwei Arbeitszyklen in einem gesondert einprogrammierten Meßzyklus durchgeführt, und daß Meßzyklen in programmierten Zeit-Abständen oder nach einer vorgegebenen Anzahl von Arbeitszyklen wiederholt werden.

Dabei sieht eine erfindungswesentliche Ausgestaltung mit Vorteil weiter vor, daß der Meßzyklus vorzugsweise mit einer im Verhältnis zum Arbeitszyklus vergrößerten Hubhöhe und verlängerten Verweilzeit der Schwinge in der unteren Totpunktlage durchgeführt wird, wobei vorzugsweise die Schwinge vor dem Aufsetzen auf die unteren Stützlager abgebremst wird.

Weiter sieht das erfindungsgemäße Verfahren vor, daß der Meßzyklus mit einer Vielzahl von in gleichen Zeitabständen sequentiell erfaßten Einzelmessungen durchgeführt wird, wobei die erhaltenen Meßwerte zunächst in einem Prozessor zur Auswertung gespeichert werden.

Und schließlich ist vorgesehen, daß Einzelmessungen mit einer zeitlichen Sequenz zwischen 50.000/sec und 500/sec, vorzugsweise mit etwa 20.000/sec durchgeführt werden.

Sehr vorteilhaft wird durch die vorgesehene Verfahrensweise, wobei der Meßzyklus mit vergrößerter Hubhöhe und verlängerter Verweilzeit der Schwinge in der unteren Totpunktlage mit einer Folge von Einzelmessungen beispielsweise in Zeitabständen von jeweils 50 Mikrosekunden durchgeführt wird, beim sequentiellen Auftreffen der durch das Arbeitsmittel hindurch freifallenden Massenanteile auf die Schwinge ein jeweils typischer Verlauf des Lastenanstiegs auf der Schwinge ermittelt, woraus sich sowohl die momentane Belastung der Maschine zum Beispiel als Maß für den Durchsatz, als auch das Masse-Verhältnis der Schichten mit relativ hoher Genauigkeit und ohne Schwierigkeiten errechnen läßt.

Dabei ist weiter vorgesehen, daß aus den gespeicherten Meßwerten folgende Betriebswerte errechnet werden:

- momentane Materialbeladung des Setzbettes (in kp);
- Anteil leichterer Stoffe
(zum Beispiel Massenprozent Kohle);
- Anteil schwererer Stoffe
(zum Beispiel Massenprozent Berge);

Die so ermittelten Betriebswerte werden mit Vorteil in einem Regelprogramm als Regelgrößen beispielsweise zur Einstellung folgender Betriebsparameter verwendet:

- Austragsgeschwindigkeit der mechanischen Schwergut-Austrags-Einrichtung,
(zum Beispiel Zeitfolge einer go-stop-Regelung beim Bergeaustrag;
- Hubfrequenz der Schwinge;
- Hubamplitude der Schwinge.

Eine zur Durchführung des Verfahrens nach der Erfindung geeignete Vorrichtung ist entsprechend den Merkmalen der Ansprüche 14 bis 17 vorgesehen.

Mit Vorteil ist der für diese Vorrichtung erforderliche Aufwand im Verhältnis zum erzielbaren Nutzen relativ gering.

Die Erfindung wird anhand von Zeichnungen und Diagrammen näher erläutert, die eine vorteilhafte Ausführung zeigen.

Die Zeichnungen zeigen im einzelnen:

Fig. 1 eine Stauchsetzmaschine mit einer in der Schwinge angeordneten Kraftmeßeinrichtung im Schnitt;

Fig. 2a eine Draufsicht auf die Schwinge und deren Setzrost mit eingebauter Wägeeinrichtung;

Fig. 2b eine Seitenansicht des Setzrostes mit eingebauter Wägeeinrichtung;

Fig. 3 eine graphische Darstellung der Meßfunktionen im Diagramm;

Fig. 4 eine Beladekennlinie mit einem typischen Verlauf ihres zeitlichen Anstieges in einem Meßzyklus;

Fig. 5 ein Blockschaltbild der Meß- und Regeleinrichtung mit Einbezug der Setzmaschine.

Der Beschreibung werden zur Klarstellung der nachfolgend und vorgängig verwendeten Begriffe folgende Definitionen vorangestellt:

- Als "Setzbett" wird die im Drehpunkt (12) gelagerte Schwinge (3) mit dem Setzrost (3') zuzüglich dem darauf befindlichen Materialbett bezeichnet;
- Als "Schwinge" wird der schwingend bewegte Materialbett-Träger bezeichnet, der als Boden einen Setzrost aufweist;
- Als Materialbett wird das auf der Schwinge befindliche Material-Haufwerk ohne die Schwinge bezeichnet.

In Fig. 1 bezeichnet 1 das Gehäuse der Stauch-Setzmaschine, in dem sich von den Seitenwänden 2 bewegt und gehalten, das Setzbett 31 befindet. Die Rohkohleaufgabe erfolgt über die Rutsche 4 und der Berge-Abtransport über den Becherrad-Teil 5, sowie der Kohle-Abtransport über den Becherrad-Teil 6. Das Becherrad läuft über Rollen 7 und übergibt die Berge über die Rutsche 8 sowie die Kohle über die Rutsche 9 auf Transportvorrichtungen 10 und 11, zum Beispiel Band- oder Schwingförderer oder dergleichen.

Die Seitenwände 2 der Schwinge 3 sind austragsseitig in dem Drehpunkt 12 gelagert. Im Mittelteil weist die Schwinge 3 Austragsvorrichtungen 13 für Berge und 14 für Reinkohle

auf. Die Berge-Austrags-Vorrichtung 13 ist dabei vorzugsweise als Stachelwalze oder ähnliches ausgeführt und wird mechanisch, zum Beispiel über den Kettentrieb 15, angetrieben. Hierdurch ist es möglich, die Stärke der Bergeschicht auf der Schwinge 3 gezielt zu verändern und sie insbesondere so hoch einzustellen, daß sich der gesamte Kohle- und fallweise Mittelgutanteil vor der Stauwand 14' staut und - ohne daß Kohle-Verluste auftreten - auf die Kohle-Austrags-Rutsche 14 übertritt. Die Austrags-Rutsche 14 ist vorzugsweise zur Neigungs-Einstellung in 16 drehbar ausgebildet.

Die Schwinge 3 wird über die hydraulische oder pneumatische Erreger-Vorrichtung 17 in schwingende Bewegung versetzt, wobei über die Leitungen 17' und 17'' und Steuerorgane 18, 18' von dem erfindungsgemäß als Regel- und Steuereinheit vorgesehenen Prozessor 20 Frequenz und Amplitude vorgegeben werden.

Die Berge-Austragsvorrichtung 13 weist für den Kettenantrieb 15 einen Motor 19 auf, der vorzugsweise als stufenlos verstellbarer Gleichstrommotor mit Thyristor-Steuerung ausgebildet ist. Dieser Motor 19 wird über die Steuerleitung 22 ebenfalls vom Prozessor 20 drehzahl geregelt eingestellt. Ein Tachogenerator 21 überträgt ein drehzahlproportionales Signal über die Signalleitung 29 auf den Prozessor 20.

Die Schwinge 3 weist einen Setzrost 3' auf. In diesem ist etwa im Bereich beziehungsweise unmittelbar vor den Austragsvorrichtungen 13 für die Berge und 14 für die Reinkohle mit der Stauwand 14' erfindungsgemäß eine Wägeplattform 24 eingebaut und als Wägeschwinge 24' ausgebildet. Diese weist den Kraftmeßgeber 25 auf, dessen Meßwerte mit der Signalleitung 26 ebenfalls auf den Prozessor 20 übertragen werden.

Fig. 2a zeigt in schematischer Darstellung eine Draufsicht auf den Setzrost 3' mit eingebauter Wägeschwinge 24'. Diese ist mittels Gelenken in zwei Haltezangen 27 schwenkbar gelagert und in einer Kraftmeßeinrichtung mit dem Meßwertgeber 25 kraftschlüssig abgestützt.

Die Anordnung der Wägeschwinge 24' ist so getroffen, daß diese einen Teil des Setzrostes 3' bildet und in diesen funktionell integriert ist.

Fig. 3 zeigt eine graphische Darstellung der Meßfunktionen. Darin ist der Ablauf von einem Meßzyklus auf der Zeitachse t mit der Strecke M bezeichnet.

Im obersten der drei miteinander korrelierenden Diagramme ist der Hubweg der Schwinge 3 beziehungsweise des Setzbettes 31 und damit des Setzrostes 3' in Abhängigkeit von der Zeit dargestellt. Der Wegverlauf ist bei annähernd gleichbleibender Hubgeschwindigkeit praktisch linear und endet im oberen Totpunkt OT.

Zum Zwecke der Messung müssen die mit der beweglichen Schwinge 3 angehobenen Stoffe nach Erreichen des oberen Totpunktes OT dann auf die abgesenkte Wägeeinrichtung 24 im freien Fall herabfallen. Durch die Bremswirkung des Mediums Wasser, in welchem sich das Materialbett befindet, übertragen die infolge der vorangegangenen Schichtung zuunterst liegenden schwereren Stoffe mehr kinetische Energie, und die leichteren, zuoberst in der Schichtung liegenden Stoffe, relativ weniger kinetische Energie beim sequentiellen Auftreffen auf die Meßeinrichtung 24.

Auf diese Weise läuft der Meßvorgang quasi in Zeitlupe ab und die Messung kann, ausgehend von der sequentiellen Gewichtszunahme bei fortschreitender Zeit, den zeitlichen Verlauf des Lastenanstiegs auf der Meßeinrichtung 24 ermitteln.

Dabei ist die Meßaufgabe dadurch mit dem Verfahren nach der Erfindung lösbar, daß das Stoffgemisch durch die übliche Betriebsfunktion der Setzmaschine vor dem Messen gut geschichtet im Bereich der Meßeinrichtung 24 zeitlich nacheinander auf die Schwinge 3 niederfallend ankommt.

Zur vorteilhaft meßfehlerfreien Erfassung der Beladung wird die Setzmaschine zur vorgegebenen Zeiten oder bei Signalisierung abnormaler Meßwerte zur Durchführung von einem Meßzyklus mit einer besonders großen Hubhöhe und mit einer besonders langen Verweildauer in der unteren Ruhelage betrieben.

Den Verlauf der von der Meßeinrichtung 24 im Verlauf von einem Meßzyklus M erfaßten Meßwerte zeigt das mittlere Diagramm in Fig. 3. Ausgehend von einer konstanten Beladung entsprechend der gestrichelten, idealisierten Linie B erfolgt beim Aufwärtshub der Schwinge eine nahezu konstant verlaufende dynamische Krafteinwirkung durch Bremswirkung des Arbeitsmittels Wasser, entsprechend der Linie B'. Die Beladung B setzt sich zusammen aus einem Setzbett-Eigengewicht, der Tara, und dem Materialgewicht der Materialschichten auf dem Setzrost 3'.

Während nun die Schwinge 3 im freien Fall oder zwangsgesteuert bis zum unteren Totpunkt UT herunterbewegt wird, schwanken die Meßwerte um den Nullpunkt.

Beim Aufsetzen auf die unteren Stützkonsolen wird dann zunächst ein Kraftstoß oder Impuls erzeugt, der bei der Messung in Form eines spitzen Ausschlags von relativ großer Höhe bis zum Meßpunkt K führt. Während des freien Falles der Massen durch das Arbeitsmittel geht die Meßkurve bis auf den unteren Punkt T vom Wert der Tara zurück und steigt dann erst wieder in einer für den weiteren Verlauf beim Niederfall der Massenteile auf die Schwinge 3 typischen Lastanstiegskurve mit unterschiedlicher Steigung an. Der

steilere untere Ast dieser Kurve ist bedingt durch das zuerst erfolgende Auftreffen der schwereren Masse der Bergeschicht, wogegen der obere, etwas flacher verlaufende Ast der Lastanstiegskurve durch das sequentielle Auftreffen der Kohleschicht bedingt ist. Die dabei zu beobachtenden, nach oben abweichenden Zacken Z der Beladungskurve sind eine Folge von Kraftstößen beim Abbremsen der den Massen innewohnenden kinetischen Energie. Aus der Lage des Schnittpunktes S der beiden mit unterschiedlicher Neigung verlaufenden Kurvenäste läßt sich der Massenanteil von Bergen und Kohle bestimmen.

Der Meßzyklus findet sein Ende, sobald die Meßkurve ohne weiteren Anstieg parallel mit der Zeitgeraden t verläuft.

Das untere Diagramm zeigt die Bewegungsgeschwindigkeit der Schwinge 3 im Verlauf von einem Meßzyklus. Dabei wird zunächst die Schwinge 3 mit konstanter Geschwindigkeit angehoben, wobei die Geschwindigkeitskurve idealisiert, parallel zur Zeitachse t verläuft. Beim Stillsetzen im oberen Totpunkt OT fällt die Geschwindigkeit auf Null ab, und geht im Verlauf einer mit größerer Geschwindigkeit verlaufenden Abwärtsbewegung kurz vor Erreichen des unteren Totpunkts in einem steilen Geschwindigkeitsrückgang, zum Beispiel beim Abbremsen der Schwinge, wieder zum Nullpunkt zurück. Beim Niederfall der Massen erzeugte Schwingungen gehen anschließend in die Bewegungslinie ein, die beim nächsten Arbeits- oder Meßhub wieder einen positiven Wert annimmt.

Eine Beladekennlinie der Meßeinrichtung mit einem typischen Verlauf ihres zeitlichen Anstieges in einem Meßzyklus zeigt Fig. 4.

Die Auswertung der Beladekennlinie beschränkt sich auf den Zeitraum zwischen t_0 und t_2 . In dieser Zeitspanne

befindet sich die Schwinge 3 der Setzmaschine in der unteren Totlage und wird dort im Verlauf des Meßzyklus gehalten.

Die Beladekennlinie steigt vom Beginn der auftreffenden Masseanteile zunächst der schwereren Berge verhältnismäßig rasch an. Sobald die Bergeschicht im wesentlichen auf der Schwinge 3 nach Beendigung des freien Falles aufliegt, ändert sich die Beladekennlinie zum Zeitpunkt t_1 sprunghaft.

Die Beladung F_B ist ein Maß für den Bergeanteil des Setzgutes.

Der Kohleanteil F_K des Setzgutes errechnet sich aus der Beladung zum Zeitpunkt t_2 . Dieser Zeitpunkt t_2 ist auch derjenige, von dem an die Beladung konstant bleibt. Mit F_T ist die Tara der Meßeinrichtung bezeichnet.

Der Kohleanteil beträgt demnach F_K minus F_B ; der Bergeanteil beträgt F_B minus F_T .

Wie bereits erwähnt, wird der Anstieg der Masse der frei herabfallenden Stoffe als Beladung der Wägeschwinge 24' der Schwinge 3 gemessen. Wenn grobkörnige Stoffe auf die Wägeschwinge herabfallen, ist die Steigung der Beladekennlinie steiler, denn der Zuwachs an Beladung pro Zeiteinheit ist größer, als bei feinkörnigen Stoffen.

Daraus folgt, daß weiterhin im Sinne der Erfindung durch Auswertung der Steigung der Beladekennlinie auch die Körnigkeit des Setzgutes ermittelt werden kann.

Eine Aufbereitung der Meßwerte und Anwendung derselben in Rechenalgorithmen lassen sich demnach zur Erzeugung von folgenden Ausgabewerten verwenden:

1. Momentanlast auf der Schwinge (Durchsatz)
2. Anteil Kohle,

3. Anteil Berge,
4. Funktionsrhythmus der Berge-Austrags-Einrichtung,
5. Hub oberer und unterer Totpunkt
6. Korngröße

Eine nach der Erfindung beispielhaft ausgeführte Meß- und Regeleinrichtung mit Einbezug der Setzmaschine zeigt im Blockschaltbild Fig. 5. Daraus ist insbesondere das Zusammenwirken der Meßeinrichtung 24, 24', 25 und anderer Meßwertgeber wie beispielsweise des Tachogenerators 21 und fallweise eines Sensors 28 für den Hubweg des Schwingungserregers 17 mit dem Prozessor 20 ersichtlich. Dieser empfängt mit der Signalleitung 26 die Meßwerte des Meßwertgebers 25 der Wägeeinrichtung 24, 24' sowie mit der Signalleitung 29 geschwindigkeitsproportionale Signale des Tachogenerators 21 und mit der Signalleitung 30 Signale für Hubfrequenz und Hubamplitude vom Sensor 28. Mit Hilfe der Steuerleitung 22 regelt der Prozessor 20 aufgrund eines vorgegebenen Regelprogrammes das Ein- und Ausschalten beziehungsweise die Drehzahl des Motors 19 der Bergeaustragsvorrichtung 13, sowie über die Steuerleitungen 31 und 32 die Tätigkeit der Steuerorgane 18, 18' zur Einstellung von Hubfrequenz und Hubamplitude der Erregervorrichtung 17 mit Hilfe der Erregerleitungen 17', 17''.

Zu diesem Zweck ist dem Prozessor 20 eine Sollwert-Eingabeeinheit 31 sowie eine Anzeige-Einheit 32 zugeordnet. Mit der Sollwert-Eingabe-Einheit 31 können Sollwerte beispielsweise für Hubzahl, Hubhöhe, Meßhub beziehungsweise Verhältnis zwischen Anzahl von Arbeitshüben und Meßhüben und gegebenenfalls weitere Sollwerte eingegeben werden. Der Prozessor, welcher über Logik-Einheiten zum Vergleich von Sollwerten und Istwerten verfügt, überwacht die Übereinstimmung zwischen Sollwerten

und Istwerten, und erzeugt bei Abweichung ein entsprechendes Störsignal, das mit Hilfe vorgegebener Rechnerprogramme durch arithmetische Recheneinheiten des Prozessors in Regelimpulse umgewandelt wird. Diese werden dann in bekannter Weise über Steuerleitungen den entsprechenden Stellorganen der Maschine übertragen und regeln deren Betrieb.

Die Anzeigeeinheit dient zur Anzeige der erfaßten Meßwerte wie Beladung, Anteile von Kohle, Anteile von Bergen, Drehzahl der mechanischen Bergeaustragseinrichtung, Hubzahl und Hubfrequenz und gegebenenfalls mittlere Korngröße der Materialschichten auf dem Setzbett der Maschine.

Mit der Erfindung wird ein neuer und relativ unkomplizierter Weg beschritten, um eine seit langem bekannte Maschinengattung, nämlich eine Setzmaschine und insbesondere eine Stauch-Setzmaschine, im wesentlichen ohne menschliches Zutun in ihren Arbeitsfunktionen zu überwachen und auf optimale Trennschärfe und optimalen Durchsatz einzuregeln. Die hierfür erforderlichen Einrichtungen sind unkompliziert und können in jede neue oder ältere Maschine der eingangs genannten Maschinengattung eingebaut beziehungsweise nachgerüstet werden.

Damit erfüllt die Erfindung in optimaler Weise die eingangs gestellte Aufgabe.

Liste der Bezugszeichen

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| 1. Gehäuse | 17. Erreger-Vorrichtung |
| 2. Seitenwände | 18. Steuerorgane |
| 3. Schwinge | 19. Motor (13) |
| 4. Rutsche | 20. Processor |
| 5. Becherrad-Teil | 21. Tachogenerator |
| 6. Becherrad-Teil | 22. Steuerleitung |
| 7. Rollen | 23. Signalleitung |
| 8. Rutsche, Berge | 24. Wägeplattform |
| 9. Rutsche, Kohle | 24' Schwinge |
| 10. Transportvorrichtung | 25. Meßwertgeber |
| 11. Transportvorrichtung | 26. Signalleitung |
| 12. Drehpunkt Setzbett | 27. Haltezangen |
| 13. Austrag Berge | 28. Sensor |
| 14. Austrag Reinkohle | 29. Signalleitung |
| 15. Kettentrieb | 30. Signalleitung (28) |
| 16. Neigungs-Einstellung | 31. Setzbett |

Nummer:

34 28 824

Int. Cl.4:

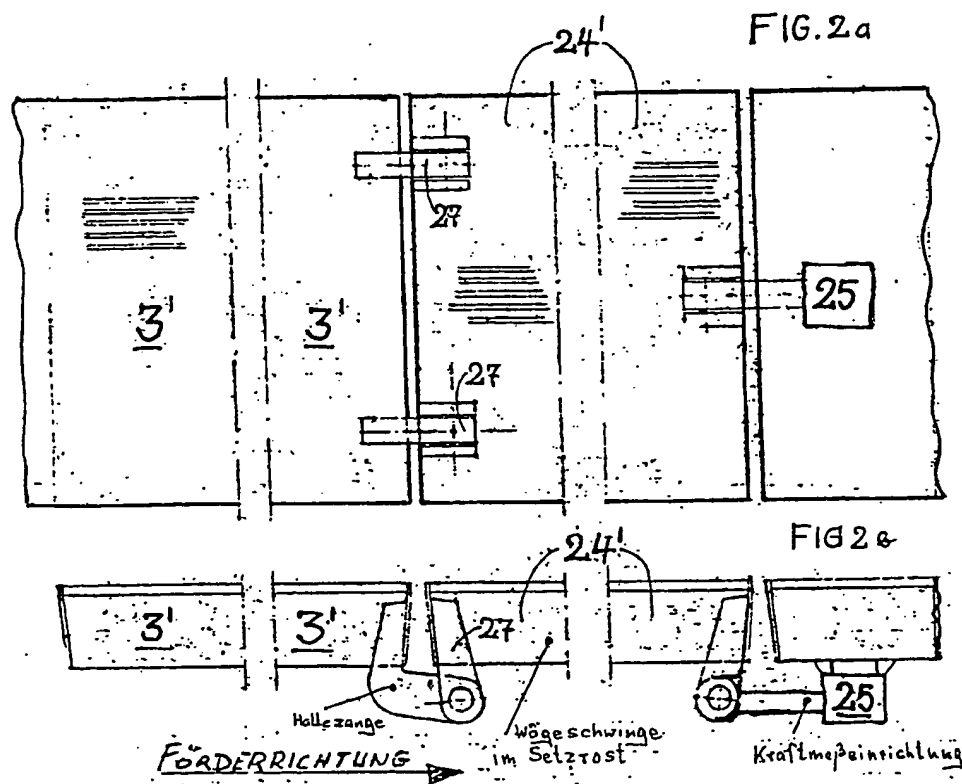
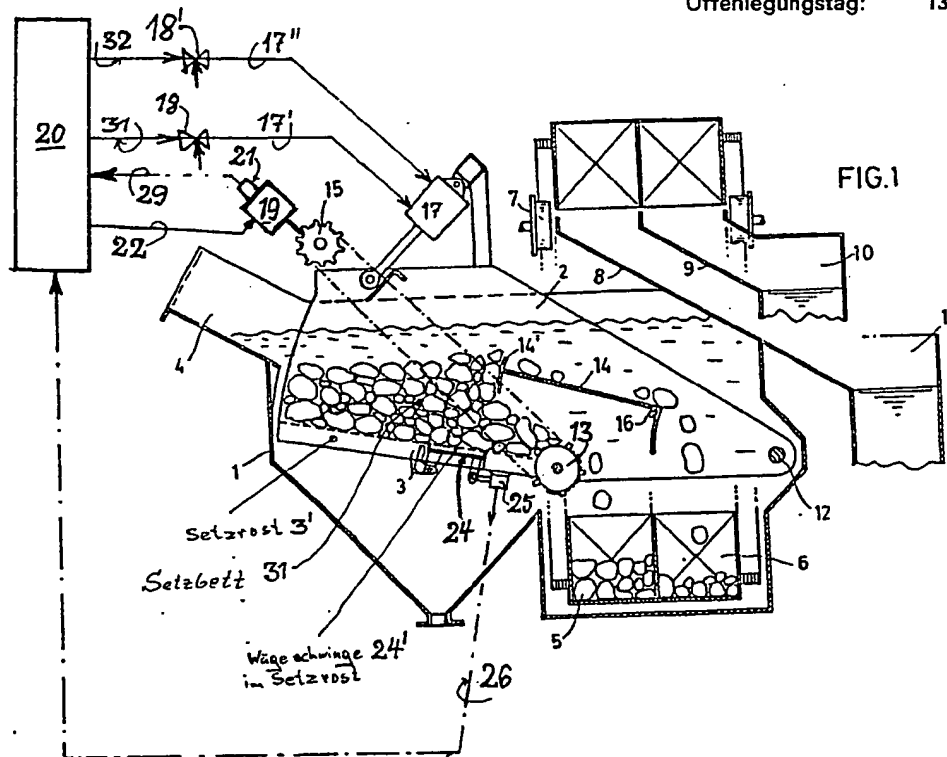
B 03 B 5/24

Anmeldetag:

4. August 1984

Offenlegungstag:

13. Februar 1986



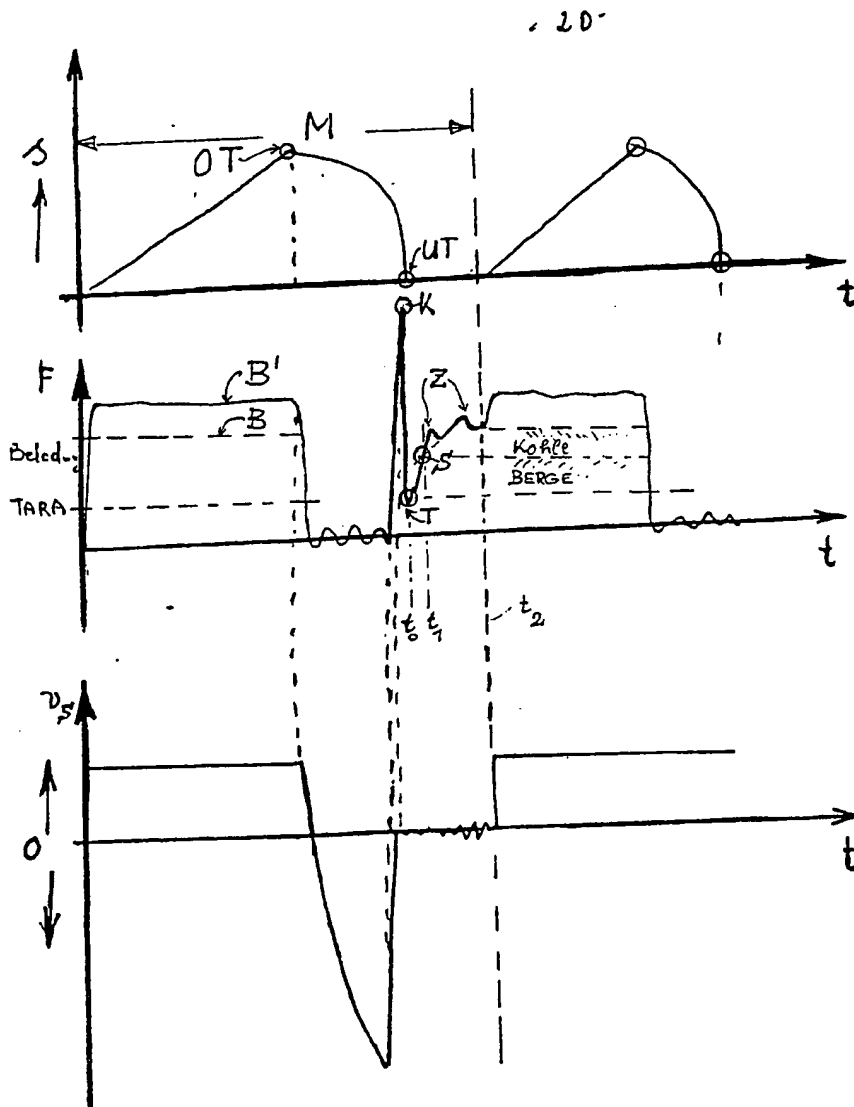


FIG. 3

Bild 1. grafische Darstellung der Funktionen

$s = f(t)$ und
 $F = f(t)$
 wobei $s = \text{Hubweg (m)}$
 $F = \text{Beladung (kg)}$
 $t = \text{Zeit (s)}$
 $v_s = \text{Geschwindigkeit der Schwinge (m/s)}$

FIG. 4

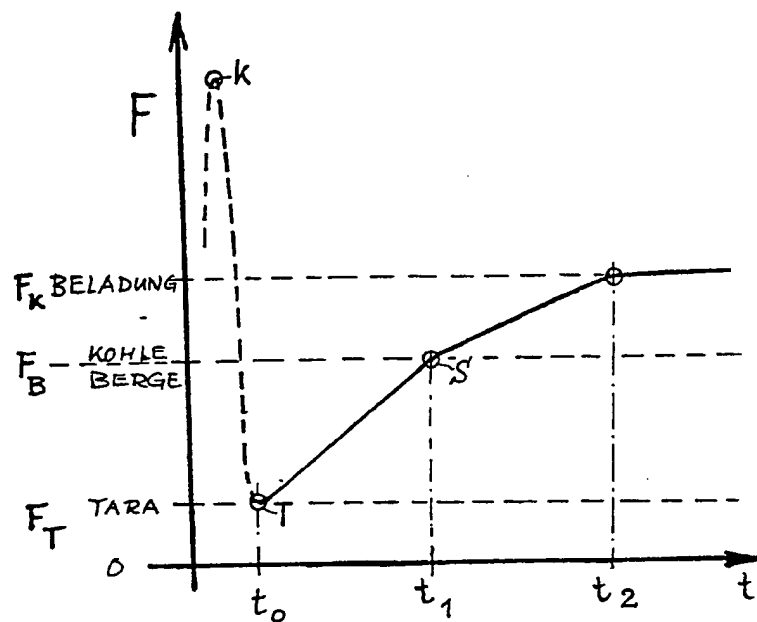


FIG. 5

